Ueber Haemoglobingehalt

und

Zählung der rothen Blutkörperchen

bei

anaemischen Zuständen.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER

HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT

ZU

FREIBURG I. B.

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

VORGELEGT VON

WILHELM PAULL

PRACT. ARZT IN FREIBURG.

FREIBURG IN BADEN

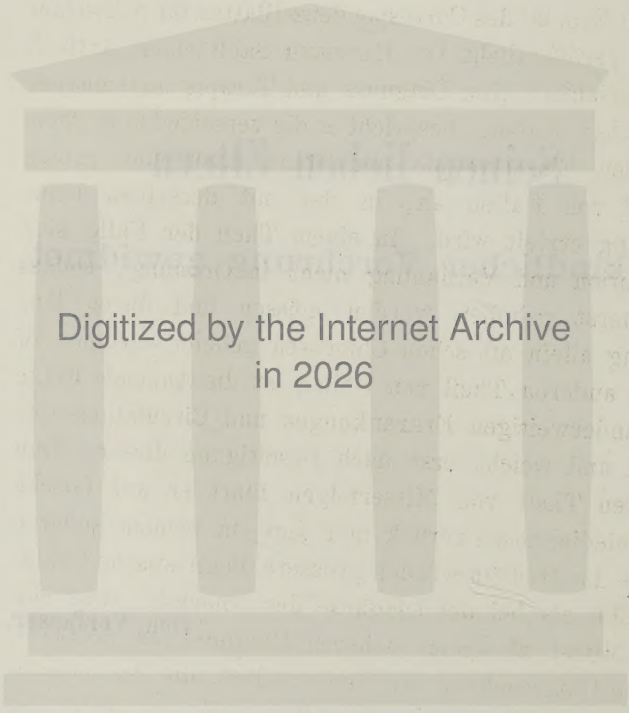
UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI VON H. M. POPPEN & SOHN.

1887.

Seinen lieben Eltern

in kindlicher Verehrung gewidmet

vom Verfasser.


Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550827_0006

In Nro. 20 des Correspondenz-Blattes für Schweizer Aerzte veröffentlicht Dr. Hermann Sahli einen Artikel, überschrieben „Zur Diagnose und Terapie anaemischer Zustände.“ Anfangs bespricht er die verschiedenen Theorien der Eisentherapie und führt dann eine grosse Anzahl von Fällen an, in der mit derselben keine Wirkung erzielt wird. In einem Theil der Fälle sind Resorption und Verdauung nicht in Ordnung, sodass sie zuerst gehoben werden müssen und durch ihre Hebung allein oft schon Chlorosen geheilt werden. In einem anderen Theil von Fällen ist die Anaemie Folge von anderweitigen Erkrankungen und Circulationsstörungen und weicht erst nach Beseitigung dieser. Den grössten Theil von Misserfolgen führt er auf falsche Anaemiediagnosen zurück und sagt, in keinem anderen Theile der Medicin würden grössere diagnostische Fehler gemacht, als bei der Diagnose der Anaemie. Das einzige Mittel zu einer sicheren Diagnose zu gelangen sei die Untersuchung des Blutes selbst, die Bestimmung des Hämoglobingehaltes desselben. Er empfiehlt zu diesem Zweck aufs wärmste den Gowerschen Apparat. Doch bevor wir zu einer Besprechung und Prüfung desselben gehen, wollen wir einen Blick werfen auf die gebräuchlichsten anderen Methoden der Hämoglobinbestimmung. Die älteste Methode ist die chemische.

Sie bestimmt den Hämoglobingehalt aus dem Eisengehalt. Da im trockenen Hämoglobin 0,42 % Eisen dem Gewicht nach enthalten sind, so lässt sich aus dem gefundenen Eisen das Hämoglobin leicht berechnen. Dass aber diese Methode für den practischen Arzt viel zu umständlich und zeitraubend ist, liegt auf der Hand. Besser schon ist die calorimetrische Methode von Hoppe-Seiler. Nach ihr bereitet man sich eine Lösung aus Hämoglobin, deren Gehalt man also genau kennt, hiermit vergleicht man eine Lösung des zu untersuchenden Blutes, dem man so lange Wasser zusetzt, bis beide Lösungen gleich gefärbt sind. Aus dem Zusatz an Wasser berechnet man den Gehalt an Hämoglobin. Da sich aber das trockene Hämoglobin leicht zersetzt und frisches nicht immer zu haben ist, so ist auch diese Methode für den practischen Arzt von wenig Nutzen. Auch die Bestimmung des Hämoglobins durch den Spectralapparat nach Preyer ist für die Praxis nicht brauchbar.

Ausserdem leiden alle diese Methoden an dem Fehler, dass sie nicht den Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen allein bestimmen. Bei normalen Verhältnissen spielt dieses ja keine Rolle, weil die rothen Blutkörperchen da die einzigen Eisen- und Hämoglobinhaltigen Bestandttheile des Blutes sind, jedoch bei Krankheiten, die mit einem Zerfall der rothen Blutkörperchen einhergehen, fällt dieser Fehler in's Gewicht. An demselben Fehler leidet auch die Gower'sche Methode. Das vollkommenste und genaueste Hämoglobinometer ist nach den Untersuchungen von Dr. Karl Laker (Wiener medicin. Wochenschr. Nro. 19 Jahrg. 1886) das von Fleischl in Wien construirte. Um

genaue Resultate zu bekommen, muss man jedoch eine ziemliche Uebung besitzen, ausserdem ist der Preis ein so hoher, dass schon mancher ihn desshalb sich nicht anschafft. Der Gower'sche Apparat hat den Vorzug der Billigkeit und Einfachheit und wenn man, ausser den von Dr. Sahli empfohlenen Manipulationen, auf noch einige andere Rücksicht nimmt, kann man eine sehr grosse Genauigkeit erlangen.

Der Apparat besteht erstens aus einem ca. $^2/_3$cm weiten an beiden Seiten zugeschmolzenen Glasröhrchen, in dem sich eine Lösung von Picrinsäure und Carmin in Glycerin befindet. Die Färbung dieser Lösung gleicht ungefähr genau der einer 1% Lösung normalen Blutes. Ein zweites Glasröhrchen von derselben Weite und einer Länge von ca. 12 cm ist an einem Ende offen und mit Theilstrichen versehen, deren jeder einem Volumen von 20 cmm entspricht. In diesem Röhrchen wird die Mischung des zu untersuchenden Blutes vorgenommen. Ferner gehört zum Apparat eine Capillarpipette, die mit einem Gummischlauch versehen ist und eine Marke besitzt, die ein Volumen von 20 cmm anzeigt. Eine grössere Pipette ohne Theilstriche und ein Korkpflock mit mehreren Löchern, in die man die beiden Röhrchen hineinstecken kann, vervollständigen den Apparat. Jedem Apparat liegt eine Gebrauchsanweisung bei, nach welcher man folgendermassen verfahren soll: „Nachdem man in das leere graduirte Glasröhrchen einen Tropfen Wasser (Brunnenwasser) gegeben hat, wird der Patient vermittelst einer Lancette in die Fingerspitze gestochen. Der Stich darf nicht zu klein sein, da man sonst zu wenig Blut erhält. Man darf zur Beschleunigung des Blutaustrittes nicht, oder

wenigstens nur in einiger Entfernung vom Stich und gelinde drücken, da man sonst Gefahr läuft, das Blut durch aus den Gewebsmaschen ausgepresstes Serum zu verdünnen. Ist ein grosser Tropfen Blut hervorgequollen, so saugt man aus demselben mittelst der Capillarpipette 20 cubmm (bis zum Strich) auf, wischt die Spitze der Capillarpipette vorsichtig (um nicht Blut aus der Capillare zurück zu aspiriren) ab und blässt dann die abgemessene Blutmenge in das graduirte Röhrchen, wo sie sich mit dem vorher hineingebrachten Wasser mischt. Man verdünnt nun diese Mischung, indem man sich der grösseren Pipette bedient, unter wiederholtem Schütteln weiter mit Wasser, bis die durch Auflösung der rothen Blutkörperchen entstehende Hämoglobinlösung möglichst genau die Färbung des in dem zugeschmolzenen Röhrchen befindlichen Picrocarminglycerins besitzt. Aus der hierzu erforderlichen Menge Wassers wird auf den Hämoglobingehalt des abgemessenen Blutquantums geschlossen und zwar lässt sich auf folgende Weise ein Resultat in Zahlen erhalten.

Die Musterlösung im zugeschmolzenen Röhrchen ist so beschaffen, dass sie in ihrer Nüance möglichst genau einer 1%igen Lösung normalen Blutes entspricht Die einzelnen Theilstriche des Röhrchens, in welchem man die Mischung des Blutes mit Wasser vornimmt, entspricht einem Volumen von je 20 cubmm. Verdünnen wir also die abgemessenen 20 cubmm Blut bis zum Theilstriche 100, so haben wir eine 1%ige Blutlösung. Besitzt das Blut normalen Hämoglobingehalt, so muss die 1%ige Verdünnung in ihrer Färbung mit der Musterlösung übereinstimmen. Erreicht man aber bei der Verdünnung die Nüance der Musterlösung

schon, nachdem man bis zum Theilstriche 50 mit Wasser zugefüllt hat, so beweist dieses, dass das untersuchte Blut nur 50% des normalen Hämoglobingehaltes besitzt. So weitergehend ist es leicht verständlich, dass der Theilstrich bis zu welchem man mit Wasser verdünnen muss, um die Normalfärbung zu erhalten, direkt den Hämoglobingehalt des untersuchten Blutes in % der Norm angiebt."

„Die Farbenvergleichung geschieht bei durchfallendem Licht und am besten so, dass man die beiden Röhrchen in dem Korkpflöckchen neben einander aufpflanzt und auf einem weissem Postpapier gegen das Tageslicht hält. Man vermeidet damit am leichtesten die Täuschungen, welche sonst je nach der Art des Lichteinfalls, infolge des Lichtbrechungsvermögens des Picrocarminglycerins und der Blutlösung vorkommen können. Die Nüance der Normallösung ist speziell für die vorerwähnte Beleuchtungsart ausprobirt. Für Anwendung künstlicher Beleuchtung müsste die Normallösung anders beschaffen sein. Bei sorgfältiger Ausführung der Probe ist das Resultat bis auf 5 % genau. Kleinere Unterschiede liegen innerhalb der Fehlergrenzen."

Da der Hämoglobingehalt an den verschiedenen Stellen des Körpers, nach den Untersuchungen von Dr. Laker, welche derselbe mit dem Fleichl'schen Hämoglobinometer angestellt hat, schwankt, dürfte es gerathen sein immer von ein und derselben Stelle das Blut zu nehmen. In Betreff der Art der Blutentnahme schliesse ich mich der Ausführung des genannten Herrn im wesentlichen an. Am zweckmässigsten dürfte der seitliche Theil der Endphalange des Mittelfingers der

linken Hand sein. Da die meisten Menschen mit der rechten Hand arbeiten, so könnte eine Wunde an derselben erstens leichter inficirt werden, dann aber sie auch an der Arbeit hindern. Die Wunde selbst macht man am besten mit einem scharfen Messerchen, und nur bei Patienten, welche eine unbezwingliche Furcht vor demselben haben, nehme man die Lanzettnadel. Erstens schmerzt ein Schnitt lange nicht so wie ein Stich, der Patient zieht nicht plötzlich den Finger zurück und vereitelt so die ganze Operation. Dann ist bei einem Stich die Gefahr einer Infection eine grössere, und aus diesem Grunde allein sollte man den Schnitt vorziehen. Ferner ist man sicher, dass man eine hinreichend grosse Menge Blut bekommt.

Um bei einer Stichwunde nicht zu tief und nicht zu oberflächlich zu stechen hat Dr. Lacker eine eigene Lanzettnadel angegeben. Es genügt schon vollständig eine einfache Lanzettnadel dick mit Heftpflasterstreifen zu umwickeln, sodass ein Theil der Spitze, so tief man glaubt stechen zu müssen, daraus hervorragt. Die Tiefe des Stiches richtet sich nach dem zu untersuchenden Individuum. Die Haut eines Arbeiters ist viel dicker als die eines jungen Mädchens.

Bevor man die Wunde macht, lässt man den Finger tüchtig mit Bürste und Seife reinigen und trocknet dann sorgfältig ab, damit sich ein Tropfen bilden kann. Diese Manipulation hat ferner auch noch das Gute, dass infolge des Reibens eine Hyperaemie entsteht und die Blutung eine reichlichere ist. Wenn die Blutung nach der Operation nicht bald steht, lasse man den betreffenden Finger in eine $1^0/_{00}$ Sublimatlösung tauchen, diese verhütet eine Infection und stillt die Blutung.

Wie erzielt man eine möglichst genaue Bestimmung mit dem Gower'schen Hämoglobinometer? Ausser den Massregeln, welche die Gebrauchsanweisung giebt möchte ich noch auf einzelne Puncte aufmerksam machen, deren Beachtung die Genauigkeit des Resultates noch erhöht. Man vermeide starkes Schütteln, es entsteht dadurch Schaum, welcher, da er erst nach geräumiger Zeit fällt, eine sofortige exacte Ablesung unmöglich macht; man kann denselben Effect erzielen durch langsames hin- und herwenden. Ausserdem wäre es rathsam, wenn die Theilstriche an dem Röhrchen nicht geschwärzt wären, dieses ist bei einer genauen Vergleichung äusserst störend. Dann nehme man bei der Ablesung die Zahl, welche in der Mitte des Meniskus ist. Der Meniskus erstreckt sich gewöhnlich über drei bis vier Theilstriche und ist auf keine Weise zu beseitigen. Die Hauptschwierigkeit beruht aber in der exacten Differenzirung der Nüancen. Hierbei spielt in erster Linie die Blutlösung eine Rolle. Die Lösungen sind gewöhnlich trübe. Wenn man die Sonnenstrahlen hindurchfallen lässt, sieht man es am deutlichsten. Erst nach längerem Stehen, wenn sich die Stromata am Boden gesammelt haben, wird die Lösung klar. Dieser Fehler kann beseitigt werden, indem man statt des Wassers eine sehr stark verdünnte Lösung eines Alkali hinzusetzt. Korniloff schreibt hierüber in der Zeitschrift für Biologie Band XII. S. 522 vom Jahre 1876. „Das Alkali löst alles, was in der Flüssigkeit blos im feinsten Zustande suspendirt war, vollkommen auf, also den Faserstoff und das Stroma der Blutkörperchen, vor allem der Farblosen. Mit dem Hämoglobin geht das Alkali unter diesen Umständen keine Verbindung ein. Eine Versetzung des Blutes mit ausser-

ordentlich wenig Alkali ist unerlässlich nothwendig, sie allein gibt absolut klare Blutlösungen. Auch Leichtenstern hält es bei der photometrischen Methode für unumgänglich nothwendig „es bewirkt einen raschen Uebergang des Hämoglobins in Lösung.“ Eine andere Schwierigkeit lässt sich nicht beseitigen, das Verhalten des Hämoglobins gegen das Licht. Landois führt hierüber an: „Die Hämoglobin-Krystalle sind doppelbrechend und pleochromatisch. Stets lösen sich die Krystalle in Wasser, leichter in dünnen Alkalien. Die Lösungen sind dichroitisch: bei auffallendem Lichte roth, bei durchfallendem grünlich.“ Eine verdünnte Blutlösung ist aber im wesentlichen nichts anderes als eine Hämoglobinlösung. Man darf demnach immer nur ein und dasselbe Licht verwenden. Die Fehler, welche durch die Picrocarminlösung hervorgerufen werden, hat Dr. Sahli in dem Artikel im Korrespondenzblatt für Schweizerärzte schon erwähnt. Er sagt da: Erstlich ist es sehr schwierig, die Nüance der Picrocarminlösung genau derjenigen, einer verdünnten Blutlösung gleich zu machen. Ich habe die Vergleichsflüssigkeit selbst angefertigt und mir dabei alle Mühe gegeben; nichtsdestoweniger existirt für ein empfindliches Auge stets eine Differenz der Nüance der Picrocarmin und der Blutlösung. Schon die starke Lichtbrechung des Glycerins, welches für die Conservirung der Farbe nöthig ist, bedingt einen Unterschied und auch hiervon abgesehen ist es sehr schwer zu vermeiden, dass die Musterlösung, je nach dem Ueberwiegen des Carmins oder der Picrinsäure etwas röthlicher oder etwas gelblicher ausfällt als eine wirkliche Blutlösung.“ Der Fehler, welcher bedingt ist durch die starke Lichtbrechung des Glycerins, lässt sich, wenigstens zum

grössten Theil beseitigen, indem man zu der Blutlösung Glycerin hinzufügt, jedoch komme ich hierauf noch später. Trotz dieser Fehler soll die Genauigkeit bis 5% reichen. Um diese zu erlangen giebt Dr. Sahli noch einige Vorsichtsmassregeln an: „Die cylindrische Form der zu vergleichenden Flüssigkeitssäulen, welche aus Rücksicht auf die Einfachheit und Billigkeit des Instrumentes festgehalten werden muss, bedingt in Folge der Vermischung von Reflexion und Refraxion eine gewisse Unsicherheit in den Beleuchtungsverhältnissen. Am leichtesten lässt sich diese Unsicherheit dadurch eliminiren, dass man die beiden Röhrchen auf weissem Grunde untersucht und zwar am besten auf weissem Grunde, der vermittelst durchfallenden Lichtes erhellt wird. Man vergleicht also die beiden Röhrchen auf einem gegen das Tageslicht gehaltenen Stückchen weissen Postpapiers. Dann sind die Fehler, wie man sich durch Wiederholung der Untersuchung ein und desselben Blutes überzeugen kann, sehr gering.“ Den Fehler, welcher durch den Unterschied von Tages und künstlichem Licht hervorgerufen wird, hat Dr. Sahli dadurch beseitigt, dass er eine eigene Flüssigkeit für künstliches Licht herstellte. Bei Kerzen, Petroleum und Gaslicht waren keine merklichen Unterschiede vorhanden. Meine Untersuchungen über Hämoglobingehalt habe ich grösstentheils mit beiden Lösungen angestellt und immer dieselben Resultate erhalten.

Dieses wären im Grossen und Ganzen die Fehler, welche dem Apparate anhaften. Die Lösung entspricht ganz genau eines 1% normalen Blutes. Wie verhält es sich aber mit dem Hämoglobingehalte normalen Blutes? Ist er constant? Und wenn, welchen Gehalt hat Dr. Sahli als normalen angenommen? Landois

führt in seinem „Lehrbuch der Physiologie des Menschen“ an, „der Hämoglobingehalt beträgt bei Männern 12—15%, bei Weibern 12—14% (14% Quincke), bei Schwangern 9—12% (Preyer). Nach Leichtenstern ist das Hämoglobin im Blute der Neugebornen am reichlichsten, aber nach 10 Wochen hört dieses auf. Zwischen $^1/_2$—5 Jahren ist er am spärlichsten im Blute, erreicht zwischen 21—45 Jahren das zweithöchste Maximum, dann sinkt es wieder. — Vom 10. Jahre an ist weibliches Blut ärmer. Nahrungsaufnahme hat wegen der Verdünnung des Blutes vorübergehende Abnahme des Hämoglobins zur Folge.“ Hiernach sind erstens individuelle Verschiedenheiten zu berücksichtigen, zweitens das Geschlecht, drittens das Alter und viertens die Tageszeit. Hierauf ist bei dem Gower'schen Hämoglobinometer gar keine Rücksicht genommen. Dr. Sahli scheint diese Schwankungen übersehen zu haben, denn sonst hätte er, da sie ziemlich bedeutend sind, deren Erwähnung gethan. Ueber die Tagesschwankungen habe ich an mir selbst Versuche angestellt, die mit denen, welche Dr. Laker mit dem Fleischl'schen Hämoglobinometer angestellt hat, so ziemlich übereinstimmen. An mehreren Tagen habe ich diese Untersuchungen vorgenommen und immer einen Unterschied von 10 bis 12% constatirt. Controlirt habe ich die Untersuchungen durch Zählung der rothen Blutkörperchen, zu der ich den von Zeiss angegebenen Apparat benutzte, dessen Beschreibung weiter unten folgt. Die Tagesschwankungen waren folgende: Mittags $^3/_4$11 war der Hämoglobingehalt 109% des normalen, nach dem Mittagessen $^3/_4$4 fiel er bis 98%, gegen 6 Uhr Abends stieg er wieder auf 105%, $^3/_4$10 Uhr Abends hatte er 108% erreicht, am folgenden Morgen um 6 Uhr 110%,

nach Genuss von $^1/_2$ Liter Milch und ca. $^1/_4$ Liter Wasser fiel er bis 9 Uhr auf 104% und stieg bis 11 Uhr wieder auf 110%. Blutkörperchenzählungen zur Controle habe ich an zwei aufeinanderfolgenden Tagen gemacht und Schwankungen zwischen 1115 und 1361,5 in einem Durchschnittsfelde von $^1/_{4000}$ cbmm, berechnet aus 200 Feldern, constatirt. Bei den Tagesschwankungen handelt es sich nicht allein um eine mehr oder weniger starke Verdünnung des Blutes durch Aufnahme grösserer Flüssigkeitsmengen, sondern auch um eine directe Verminderung der rothen Blutkörperchen, hervorgerufen durch die Gallen- und Harnstoffbildung. Anders verhält es sich bei der Vermehrung des Hämoglobingehaltes in Folge von starkem Schwitzen, hier erlangt das Blut eine stärkere Concentration durch Abgabe grösserer Mengen Wassers; es sind daher die Schwankungen keine so bedeutende. Dasselbe Verhältniss finden wir bei vermehrter Diurese, mit dem Unterschiede, dass die Differenz entsprechend der grösseren Wasserabgabe eine grössere ist. Man muss also jedenfalls die Tageszeit berücksichtigen, denn zählt man zu den Schwankungen noch die Fehler des Apparats, so dürfte von einer irgendwie genauen Bestimmung nicht die Rede sein.

Man kann aber die Fehler, welche durch die Normallösung bedingt sind, vollständig vermeiden. Statt des Picrocarminclycerins stellt man sich eine Lösung normalen Blutes in Glycerin her. Man macht dies auf folgende Weise: Ein cbmm normalen Blutes lässt man vermittelst der Capillarpipette in ein graduirtes Röhrchen, in dem sich einige Tropfen einer verdünnten Lösung von Natrium causticum befinden, hierauf setzt man noch einige Tropfen derselben Lösung hinzu, bis

die Blutlösung vollständig klar ist. Dann setzt man bis zum Theilstriche 100 Glycerin hinzu und mischt die Flüssigkeit durch längeres Hin- und Herwenden, bis die Färbung überall eine gleichmässige ist. Die Flüssigkeit ist vollkommen klar und hält sich längere Zeit. Man muss das Blut erst in eine verdünnte Natriumlösung bringen, damit das Hämoglobin eine Lösung bildet. Wenn man sich derartige Lösungen von Frauen- und Kinderblut herstellt, kann man ziemlich genaue Resultate erhalten. Die zu vergleichende Blutlösung kann man auf dieselbe Art herstellen, man vermeidet dann auch noch den Fehler, welcher in der verschiedenen Brechbarkeit des Glycerins und Wassers liegt. Eine wässerige Blutlösung verdirbt sehr bald.

Zur Controle meiner Hämoglobinuntersuchungen stand mir nur die Blutkörperchenzählung offen. Zwar ist hierbei zu bemerken, dass das Verhältniss der rothen Blutkörperchen zum Hämoglobin inconstant ist; bei Chlorosen kann die Blutkörperchenzahl eine normale sein, der Hämoglobingehalt jedoch ein herabgesetzter, aber insofern habe ich eine gewisse Constanz bemerkt, dass bei verminderter Blutkörperchenzahl auch der Hämoglobingehalt vermindert war.

Die Zählungen sind vorgenommen mit dem von Zeiss in Jena construirten Blutkörperzählapparat. Aus der Gebrauchsanweisung wird die Construction und Anwendung desselben leicht klar. Die Hauptpunkte will ich folgen lassen. „Er besteht wesentlich aus drei Theilen 1) graduirte Pipette (Mischgefäss) mit Gummischlauch und Mundstück, (dieselbe Vorrichtung wie beim Malassez'schen Apparate im Lehrbuche von Landois abgebildet), 2) Zählkammer, auf einem viereckigen

Objectträger befindlich, 3) Deckglas mit plangeschliffenen Flächen.“ Ueber den Ort und die Art der Blutentnahme habe ich bei dem Gower'schen Apparate gesprochen. Ich habe beide Bestimmungen jedesmal verbunden, so dass sich zuerst das Blut zur Hämoglobinbestimmung, nachher das zur Blutkörperchenzählung entnahmen. Man lässt einen Bluttropfen austreten. „In diesen setze man die Spitze des Mischgefässes ein und sauge das Blut bis zu einer bestimmten Marke, etwa bis zum Theilstrich 1, an. Sowie dieses geschehen, reinige man mit einem breit gehaltenen Tuche die Spitze des Mischgefässes und tauche sie in 3 % filtrirte Kochsalzlösung. Auch diese sauge man sofort ein, wobei die Flüssigkeit in die kugelförmige Erweiterung des Mischgefässes eindringt. Sowie diese Kugel bis zum Theilstriche 101 gefüllt ist, unterbricht man das Aussaugen und verschliesst die Spitze des Mischgefässes durch Aufsetzen eines Fingers. Durch sorgfältiges Umschütteln wird dann der Inhalt der kugelförmigen Erweiterung gemischt. Da aber der Inhalt der Capillarröhre nicht mit in die Mischung übergeht, so mischen sich in der Kugel 99 Raumtheile Kochsalzlösung mit 1 Raumtheile Blut oder 100 Raumtheile Mischung enthalten 1 Raumtheil Blut.

Durch Einblasen von Luft in den Gummischlauch verdrängt man alsdann die Kochsalzlösung aus dem Capillarrohr, wobei man die Kugel unter beständigem Umschütteln etwa zur Hälfte entleert. Man reinigt sodann rasch die Spitze des Mischgefässes mit einem Tuche und entleert das nächste Tröpfchen Mischung auf die Mitte des Bodens, der zuvor sorgfältig gereinigten Zählkammer. Sofort wird das Deckglas auf-

gesetzt und der Apparat auf eine horizontale Tischplatte für einige Minuten ruhig hingestellt, damit die Blutkörper sedimentiren.

Zum Gelingen dieser Operation ist namentlich eine vorgängige sehr genaue Reinigung von Zählkammer und Deckglas dringend erforderlich. In diesem Falle kann man nach dem Aufsetzen des Deckglases an den Rändern desselben, soweit sie der Wand der Kammer aufliegen, Farbenerscheinungen (Newton'sche Farbenringe) wahrnehmen, welche anzeigen, dass das Deckglas richtig aufliegt. Zugleich ist zu bemerken, dass keine Flüssigkeit zwischen Deckglas und Kammerwand eindringen darf. Vielmehr muss das Tröpfchen Blutmischung in der Mitte der Kammer stehen bleiben, hier aber auch in der Ausdehnung von einigen mm die Mitte der Unterfläche des Deckglases berühren." Nachdem sich die Blutkörper sedimentirt haben, bringt man die Kammer unter das Mikroskop und stellt sich eine Stelle ein. Man erblickt dann auf dem Boden der Kammer eine Feldereintheilung. Jedes fünfte Feld sowohl in horizontaler wie in vertikaler Reihe ist durch einen Strich kenntlich. Mann stellt sich nun 25 Felder ein und zählt diese ab. Ich habe jedesmal 5 vertikal liegende Felder zusammengezählt und das Resultat notirt. In dieser Weise wurden 200 Felder gezählt und hieraus der Gehalt berechnet. Zur Berechnung diente folgende Erklärung in der Gebrauchsanweisung: „Jedes Feld dieser Gittertheilung umgrenzt einen Flächenraum von $^1/_{400}$ Quadratmm. Da nun aber der Abstand des Bodens der Kammer von der unteren Fläche des Deckglases genau $^1/_{10}$ mm beträgt, so findet sich über jedem Felde ein Raum von $^1/_{4000}$ cmm Inhalt. Und

die Zellen, welche in diesem Raume suspendirt waren, liegen am Boden der Kammer, wo sie soeben gezählt wurden. Die weitere Ausrechnung ist nun einfach. Hatte man z. B. bei einer Vedünnung des Blutes von 1:100, wie sie soeben angegeben wurde in 200 Feldern zusammen 300 rothe Blutkörperchen gezählt, so ergibt die Rechnung in einem cmm Blut $\frac{3000 \cdot 100 \cdot 4000}{200} = 600000$ Blutkörperchen.“ Ueber die Fehler, welche dieser Methode anhaften, heisst es da weiter: „Die variablen Fehler aber überschreiten nicht denjenigen Werth, welcher bei solchen Zählungen überhaupt absolut unvermeidlich ist. Approximativ betragen diese variablen oder zufälligen Fehler bei Zählung von 200 Zellen 5% des Gesammtresultates.

Bei Zählung von 1250 Zellen 2% des Gesammtresultates.

„ „ „ 5000 „ 1% „ „

„ „ „ 20000 „ ½% „ „

Was die Zahl der rothen Blutkörperchen normalen Blutes anbetrifft, so ist sie wie der Hämoglobingehalt schwankend. Landois sagt hierüber: „die Zahl beträgt bei Männern über 5 Millionen, bei Frauen gegen 4½ Millionen in einem cmm (Vierordt) das macht für 10 Pfund Blut 25 Billionen.“

„Das venöse Blut, namentlich in den kleinen Hautvenen, besitzt mehr rothe Blutkörperchen, als das arterielle. Ueberhaupt steht die Zahl im umgekehrten Verhältniss zur Menge des Plasmas, woraus sich ergiebt, dass je nach den Contractionszuständen der Gefässe, Druckverhältnissen, Diffusionsstörungen u. dergl. die Zahl wechseln muss. Das Blut der Neugeborenen ist beträchtlich reicher an rothen Blutkörperchen, als das der Mutter (Panum); vom 4. Tage wird die Zahl der-

selben reducirt (Hayem) kräftige Constitutionen haben weiterhin mehr rothe Blutkörperchen, als schwächliche, die Landbewohner mehr als die Städter.“

Ueber die Tagesschwankungen, welche durch Aufnahme von Nahrung etc. hervorgerufen werden, habe ich an mir selbst Versuche angestellt und, wie schon oben erwähnt, Schwankungen zwischen 4.46000 und 5.446000 im cmm bekommen.

Nachdem ich dieses vorausgeschickt, gehe ich zu den Resultaten meiner Untersuchungen an Patienten über. Zuvörderst will ich noch bemerken, dass sämmtliche Patienten ambulatorisch in der Poliklinik behandelt wurden, daher keine Fälle hochgradigster Anaemie sind. Ich beginne mit dem niedrigsten Haemoglobingehalte.

Anna Mehlhäuser kam am 10./III 1887 in die Poliklinik. Sie ist Kindermädchen, $16^1/_2$ Jahr alt und von äusserst blasser Gesichtsfarbe. Ihre Klagen beziehen sich auf Bleichsucht. Bemerkungen: Nonnengeräusche hörbar, kein Blutspucken, Schmerzen in den Waden, Appetit gering. Oefters hat sie Erbrechen, seit 3 Wochen. Die Zunge ist etwas belegt. Die Auscultation ergibt überall vesiculäres Athmen. An der Herzspitze hört man neben einem Ton ein blasendes Geräusch. Der zweite Pulmonalton ist nicht verstärkt. Diagnose: Chlorosis.

1./VII 1887. Patientin klagt über Erbrechen 2—3mal am Tage seit März dieses Jahres, ferner über Herzklopfen. Die Periode kommt alle 14 Tage und dauert 1—2 Tage seit 2 Monaten, früher regelmässig alle 4 Wochen auftretend. Patientin behauptet, nur 2—3 Stunden dauernd zu schlafen. Der auscultatorische

Befund derselbe wie im März. Diagnose: Chlorosis, Dysmenorrhoea.

Die Untersuchung des Blutes ergab einen Haemoglobingehalt von 38% des normalen, die Blutkörperuntersuchung 3306000 in 1 cmm. Da die Untersuchung des Morgens $^3/_4$12 angestellt wurde, wo das Blut am concentrirtesten war, kann man, um den Durchschnitt zu bekommen, noch einige Procente abziehen. In diesem Falle ist die Blutkörperchenzahl zwar vermindert, aber nicht in einem bestimmten Verhältniss zum Haemoglobingehalt.

Friedrich Hörz, Zuckerbäcker, ist 42 Jahre alt. Während der Schulzeit machte der Patient Schleimfieber und Nervenfieber durch und litt öfters an Halsweh. Im 21. Jahre zog er sich ein Ulcus hinter der Glans penis zu, welches mit Höllenstein behandelt wurde. Jm Jahre 84 und 85 wurde er in der hiesigen Poliklinik wegen Gelenkrheumatismus und Purpura rheumatica behandelt. Am 2. Mai dieses Jahres begab er sich in die medicinische Klinik. Er hatte an den Innenseiten beider Unterschenkel grosse bräunlich-blaue Flecke mit Knochenauftreibungen der Tibia. In der Nähe dieser grossen Flecke befanden sich kleinere linsen- bis stecknadelknopfgrosse rothblaue Fleckchen. Behandelt wurde er unter der Diagnose Morbus maculosus Werlhofii mit Chininum ferrocitricum und roburirender Diät. Nach 3 Wochen verliess er wieder das Krankenhaus ungeheilt und liess sich in der Poliklinik behandeln. Am 18. Juni Nachmittags $^1/_2$4 wurde er von mir untersucht. Der Haemoglobingehalt war 45% des normalen bei einer Blutkörperchenzahl von 2460000 im cbmm. Bei der Untersuchung fiel auf, dass die Blutkörperchen

ausserordentlich klein waren. Auch in diesem Falle ist kein bestimmtes Verhältniss in der Abnahme der rothen Blutkörperchen und des Hämoglobingehalts. Der geringe Gehalt ist um so mehr auffallend, als Patient schon längere Zeit hindurch Eisen erhalten und kräftig ernährt wurde.

Emma Weber, Dienstmädchen, ist 14 Jahre alt und leidet seit längerer Zeit an Verdauungsbeschwerden und Bleichsucht. Die Blutuntersuchung, welche Nachmittags um 3 Uhr gemacht wurde, ergab einen Hämoglobingehalt von 50% des normalen und eine Zahl von 2870000 rothen Blutkörperchen im cbmm. In diesem Falle haben Abnahme der Blutkörperchen und des Hämoglobingehaltes ungefähr gleichen Schritt gehalten. Da die Untersuchung nachmittags stattfand, dürfte der Durchschnittsgehalt ein etwas höherer sein.

Mathilde Häusler ist 12 Jahre alt, sieht sehr blass und angegriffen aus. Sie ist krank seit Weihnachten 86 und klagt über aufgetriebenen Leib. Bemerkung: Diastase der Recti, die Spannung der Bauchdecken ist so bedeutend, dass sich einzelne Theile schwer durchfühlen lassen. Früher hatte Patientin viel Leibweh, Stuhl regelmässig, in letzter Zeit stark riechend. Auscultation und Percussion der Lungen überall normale Verhältnisse. Bauch aufgetrieben und gespannt, links tympanitischer Percussionsschall, im rechten Epigastrium Schall etwas tympanitischer. Die Leberdämpfung beginnt in der rechten Papillarlinie am obern Rande der 6. Rippe und reicht bis ein Finger breit unterhalb des Thoraxrandes. Diagnose: Obstipatio chronica.

Der Hämoglobingehalt betrug bei der Untersuchung, welche am Vormittage gemacht wurde, 60% des nor-

malen, die Blutkörperchenzahl 3810000. Wenn man auch annimmt, dass der Hämoglobingehalt beim weiblichen Geschlechte normaler Weise vom 10. Jahre an abnimmt, so ist hier doch entschieden ein anämischer Zustand anzunehmen, da der gefundene Werth den höchsten Tageswerth angiebt.

Karoline Bierer, 11 Jahre alt, ist seit einigen Monaten krank. Seit 18. Juni ist sie stärker erkrankt, ihre Klagen beziehen sich auf Husten, Brustschmerzen, wenn sie auf der linken Seite liegt, Fieber und Hitze. Bemerkungen: Seit einigen Monaten ist Abmagerung von ihren Angehörigen bemerkt. Die linke Brust ist etwas abgeflacht, unbedeutende Skoliose. Die Percussion ergab vorn rechts hellen Schall, links in der Gegend der 3. Rippe gedämpften, am Rücken links tympanitische Dämpfung. Diagnose: Pleuritis (abgelaufen).

Der Hämoglobingehalt des Blutes war 60% des normalen, während die Blutkörperchenzahl eine normale war, nämlich 4542000 im cmm. Dieses auffällige Resultat rührt daher, dass in der Reconvalescenz fieberhafter Krankheiten sich eine Verminderung des Hämoglobingehalts bemerkbar macht. (Landois.)

Marie Haas. $2^1/_2$ Jahre alt. Die kleine Patientin sieht sehr blass aus. Die Auscultation und Percussion ergeben normale Verhältnisse, Lymphdrüsen geschwollen, Diagnose: Scrophulose.

Die Patientin hatte einen Hämoglobingehalt von 65% und eine Blutkörperchenzahl von 4896000. Wenn man bedenkt, dass zwischen $^1/_2$—5 Jahren der Hämoglobingehalt am spärlichsten ist, so kann man trotzdem einen anämischen Zustand hier annehmen, da die Blutkörperchenzahl eine ausserordentlich hohe ist.

Andreas Reinbold, Dienstknecht, 28 Jahre alt. Patient sieht blass aus. Seine Klagen beziehen sich auf Husten. Der laryngoskopische Befund zeigt eine Verdickung in der Intraarytaenoidalfalte. Auf der Brust Pityriasis versicolor. Percussion: Vorn heller Schall, links deutliche Dämpfung, besonders nach der Herzgegend zu. Am Rücken im linken oberen zweiten Drittel exquisite Dämpfung. Auscultation: Rechts rein vesiculäres Athmen mit verlängertem Exspirium, links stark hauchendes, gegen das Herz zu bronchiales Athmen mit hellen klingenden Rasselgeräuschen. Rücken rechts normal, links bronchiales Athmen mit dumpfen Rasselgeräuschen. Diagnose: Phthitis pulmonum.

Der Hämoglobingehalt betrug Nachmittags 66% bei einer Blutkörperchenzahl von 3234000 im cmm. Bei der Tuberculose ist die Verminderung des Hämoglobingehalts nicht constant, viele Fälle von normalen Gehalte sind beobachtet.

Theresia Dilger, 30 Jahre alt, ist Fabrikarbeiterin. Seit Oktober vorigen Jahres leidet Patientin an Husten. Sie ist sehr blass und abgemagert und klagt über Husten mit Schmerzen auf der Brust, der besonders Nachts auftritt, Nachtschweisse. Vor einem Jahre hat sie Blut gespuckt, ungefähr eine halbe Schüssel voll. Die Percussion ergab vorn am Apex dexter gedämpften tympanitischen Schall, links vollen lauten Schall, Rücken rechts deutliche Dämpfung, unten normalen Schall. Die Auscultation ergab vorn links vesiculäres Athmen, Apex dexter hauchendes Athmen, im Rücken rechts scharfes bronchiales Athmen und helle kleinblasige Rasselgeräusche, links schwaches Vesiculärathmen, etwas hauchend. Diagnose: Infiltr. pulm. dexter.

Die Blutuntersuchung wurde morgens $^1/_2$12 gemacht und ergab einen Hämoglobingehalt von 68% und 3742000 rothe Blutkörperchen im cmm. Wie im vorigen Falle ist auch hier eine Verminderung zu constatiren.

Josef Haal, 23 Jahre alt, Student, hat keine besonderen Beschwerden, leidet seit ungefähr 3 Jahren an Icterus. Leberdämpfung stark vergrössert. Der Hämoglobingehalt beträgt 73%, die Blutkörperchenzahl 3702000 im cmm. Trotzdem es sich um einen Zerfall von rothen Blutkörperchen handelt, ist Hämoglobingehalt und Blutkörperchenzahl im richtigen Verhältniss. Es rührt daher, dass das Hämoglobin sofort zu Gallenfarbstoff umgesetzt wird. Landois sagt hierüber: „Die im Blute weilenden Gallensäuren lösen hier rothe Blutkörperchen auf. Der Blutfarbstoff verwandelt sich hierbei zu neuem Gallenfarbstoff, während der Globulinkörper des Hämoglobins in den Nierenkanälchen Harncylinder bilden kann (Nothnagel), die weiterhin in den Harn geschwemmt werden."

Frieda Andris, 12 Jahre alt ist von ihrer Jugend auf schon wegen verschiedenen Krankheiten in der Poliklinik behandelt. Sie ist für ihr Alter sehr stark entwickelt, menstruirt schon. Ihre Klagen beziehen sich auf Nasenbluten und Kopfschmerz. Gesicht blass.

Der Hämoglobingehalt betrug 72%, die Blutkörperchenzahl 4 302 000 im cmm. Der Hämoglobingehalt ist etwas hinter der Blutkörperchenzahl zurückgeblieben, jedoch nimmt er bekanntlich vom 10. Jahre beim weiblichen Geschlechte ab. Wenige Tage später kam sie mit einem Fluor albus. Vielleicht steht die bleiche Gesichtsfarbe hiermit in Zusammenhang.

Karl Faller, 14 Jahre alt, ist Schlosserlehrling. Im Jahre 86 wurde er wegen Angina behandelt. Seine jetzigen Klagen beziehen sich auf Blutspucken und Nasenbluten. Die Auscultation und Percussion ergaben überall normale Verhältnisse. Im Gesichte ist er ziemlich blass. Diagnose: Anämie, Epistaxis.

Der Hämoglobingehalt betrug 75% bei 4428000 rothen Blutkörperchen im cmm. Die Abnahme des Hämoglobins ist eine stärkere wie die der rothen Blutkörperchen.

Luise Braun, 12 Jahre alt, ist schon wegen verschiedener Krankheiten in der Poliklinik behandelt worden. Im Gesicht ist sie etwas blass. Die Ernährungsverhältnisse sind gute. Wegen ihrer jetzigen Beschwerden wird die Diagnose auf Anämie gestellt. Der Hämoglobingehalt betrug zu einer Zeit, wo das Blut am concentrirtesten war, 78% bei einer Blutkörperchenzahl von 385 2000 d. h. die Abnahme hat gleichen Schritt gehalten.

Anna Wahl, 13 Jahre alt, klagt über Hitze und Kopfschmerzen seit etwa 4 Tagen. Der Appetit ist schlecht. Sie hat ca. 1 Woche im Bette gelegen und fühlt sich heiss an. Die Zunge ist belegt, die Papillen stark vorspringend. Die Auscultation und Percussion ergaben überall normale Verhältnisse. Gesichtsfarbe blass. Diagnose: Febris Obstipatio.

Der Hämoglobingehalt betrug 82%, die Blutkörperchenzahl 4438000 bei Vormittagsbestimmung. Es dürfte dieser Gehalt als ein normaler anzusehen sein für ein kleines Mädchen.

Franziska Dilger ist 11 Jahre alt. Im vorigen Winter wurde sie wegen Tracheitis und Ozaena be-

handelt. Wegen ihrer jetzigen Beschwerden wurde die Diagnose auf Anämie gestellt. Die Gesichtsfarbe ist blass.

Der Hämoglobingehalt betrug vormittags 81%, die Blutkörperchenzahl 4438000 im cmm. Interessant ist, wie hierbei Hämoglobingehalt und Blutkörperchenzahl genau in demselben Verhältnisse stehen, wie im vorigen Falle.

Jacob Burgheimer, 24 Jahre alt, ist Buchbinder und seit 2 Wochen stärker erkrankt. Er klagt über Mattigkeit, Brustschmerzen und Verstopfung. Bemerkung: Uebler Geruch aus der Nase, Appetit gut, Stuhl verstopft. Percussion und Auscultation normal. Die Herzdämpfung ist nach unten zu verkleinert. Töne rein, Gesichtsfarbe blass. Diagnose: Obstipatio chronica, Pharyngitis.

Die Blutuntersuchung, welche vormittags vorgenommen wurde, ergab einen Hämoglobingehalt von 85% und eine Blutkörperchenzahl von 4630000 im cmm. Es ist dieser Gehalt ein geringer für einen 24jährigen jungen Mann.

Marie Steiert 60 Jahre alt, ist Näherin. Seit geraumer Zeit wurde sie in der hiesigen Poliklinik wegen Hysterie und Anämie behandelt. Der Hämoglobingehalt war vormittags 85% bei einer Blutkörperchenzahl von 3768000 im cmm. Die Patientin hatte in der letzten Zeit Eisen bekommen, es ist daher möglich, dass freies Hämoglobin im Blute war.

Georg Hört ist 38 Jahre alt, Eisenbahnarbeiter. Seit 1 Jahr ist er krank, stärker seit 2 Monaten. Er klagt über Athembeschwerden, Engigkeit auf der Brust und Herzklopfen. Kein Fieber. Bemerkung: Vor einem

Jahre hatte er Typhus gehabt, seit 25. April bis Ende Mai dieses Jahres Pleuritis. Der Magen ist nicht besonders dilatirt. Puls etwas klein, jedoch regelmässig. Percussion und Auscultation zeigen überall normale Verhältnisse. Herztöne rein, etwas schwach. Harn frei von Eiweiss und Zucker. Die laryngoskopische Untersuchung ergiebt eine Wucherung nicht tuberculöser Natur in der Plica interarytaenoidea. Diagnose: Anämie, Obstipatio chronica.

Der Hämoglobingehalt betrug Nachmittags 105%, die Blutkörperchenzahl 5678000 im cmm.

Friedrich Schubert, 21 Jahre alt, sieht äusserst blass aus, fühlt sich jedoch wohl und ist gut genährt. Eine Blutuntersuchung ergab bei ihm 108% bei einer Blutkörperchenzahl von 5787000 im cmm.

Zum Schlusse folgen zwei Fälle, von denen ich annehmen kann, dass sie einen normalen Hämoglobingehalt besitzen.

Heinrich Becker, 25 Jahre alt, ist nie ernstlich erkrankt gewesen. Gesichtsfarbe gesund, Ernährungsverhältnisse gute. Er zeigte einen Hämoglobingehalt von 108% bei einer Blutkörperchenzahl von 5446000 im cmm. Mit diesem Befund lässt sich vergleichen ein Hämoglobingehalt bei mir selbst von 109% bei einer Blutkörperchenzahl von 5446000 im cmm.

Also 5446000 rothe Blutkörperchen entsprechen ungefähr einem Hämoglobingehalte von 110% nach dem Gower'schen Apparate, das wäre für eine Million 20%. Der Hämoglobingehalt des Weibes wäre hiernach berechnet 90%. Dass diese Rechnung keine durchaus zuverlässige ist, liegt auf der Hand, denn der Hämoglobingehalt schwankt ja individuell. Im Grossen und Ganzen

stimmt jedoch die Rechnung, wie ich an folgenden Fällen darthun kann:

Andreas Reinbold	hat	66%	Hbgehalt,	3234000	Bltk.	Sollte	67%	haben.
Theresia Dilger	„	68%	„	3742000	„	„	74%	„
Josef Haal	„	73%	„	3702000	„	„	74%	„
Luise Braun	„	78%	„	3852000	„	„	76%	„
Anna Wahl	„	82%	„	4438000	„	„	88%	„
Franziska Dilger	„	81%	„	4438000	„	„	88%	„
Jacob Burgheimer	„	85%	„	4630000	„	„	92%	„

Schwankungen, welche 10% und darüber betragen, habe ich unberücksichtigt gelassen.

Ferner geht aus allen diesen Fällen hervor, dass bei Verminderung der Blutkörperchenzahl der Hämoglobingehalt auch vermindert wird, jedoch ist das Umgekehrte nicht immer der Fall.

An mehreren Fällen lässt sich die Thatsache constatiren, dass eine blasse Gesichtsfarbe nicht zu einer Anaemiediagnose berechtigt. Sie ist vielmehr abhängig, ausser vom Hämoglobingehalt, von dem Tonus der kleinsten Gefässe, der Pigmentirung des Corianus und der Dicke der Epidermis. Zu einer exacten Anaemiediagnose ist immer eine Hämoglobinbestimmung notwendig. Sie kann sehr genau gemacht werden mit dem Gower'schen Apparate, die Genauigkeit wird erhöht durch meine Vorschläge.

Zum Schluss möge es mir gestattet sein an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer Herrn PROF. DR. THOMAS meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen für die gütige Anregung und Ueberlassung dieser Arbeit.